

DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN DER FELSENVEGETATION IM ZEMPLÉNER GEBIRGE

(Math.-stat. Bearbeitung mit Computertechnik)

von

T. SIMON

Systematisch-Geobotanischer Lehrstuhl der Eötvös Loránd Universität, Budapest

Eingegangen: 15. Oktober 1971

Im Laufe der Erforschung der Vegetation des Zempléner Gebirges habe ich mir zum Ziele gesteckt, die aus Ungarn weniger bekannten (Zólyomi 1936, Sóó – Zólyomi 1951, Szujkó – Lacza 1961) montanen *Festuca pseudodalmatica*-Felsenrasen zu untersuchen. Die kollinen, xerothermen Steppenhänge der Landschaft Hegyalja panonischen Charakters habe ich in meine Untersuchungen nicht einbezogen, da diese sowohl dort (Hargitai 1940, 1943, Baráth 1956, Sóó 1940), wie auch an anderen Orten des Mittelgebirges in bedeutendem Maße bereits untersucht worden sind (Sóó 1959, 1964).

Die *Festuca pseudodalmatica*-Felsenrasen kommen in kleinen – einige hundert m² großen – Flecken auf den Felsenbänken und Abhängen der größeren Felsengruppen vor. Im Gebirge gibt es verhältnismäßig wenige, emporragende oder Wände bildende Felsen von bedeutender Größe (z. B. Boldogkövár: Várhegy; Regéc: Kisszárkő, Nagyszárkő; Mogyoróska: Hajagos; Telkibánya: Kutyaszorító, Hosszúkö, Amadévár; Kemencepatak: Kőkapu, Hollókő, Pengőkő; Felsen von Lackóhegy; Füzér: Várhegy, Kövecses-hegy, Remete-hegy, Meljecka; Pusztafalu: Tolvajhegy, Égettökör; Kovácsvágás: Baradla).

Die – im Vergleich zu den heutigen – bedeutenderen präglazialen Felsenbildungen sind im Pleistozän in starkem Maße verwittert, was auch die an dem Bergfuß und auf den Abhängen entstandenen, weitausgedehnten, periglazialen Steinschutthäufungen und Blockhalden der Anhängen (Pinczés 1960) beweisen.

Am größten Teil dieser steinigen Abhängen und verwitterten Felsenkämme haben sich im Postglazial Wälder ausgebildet (Zólyomi 1942 bzw.).

Es entstand an ihnen eine eigenartige Vegetation mit den mannigfaltigen Mosaiken von Silikat-Buschwäldern, Felsengebüschen, Silikat-Felsenrasen und kryptogamen Synusien (z. B. Sátoraljaújhely: Magas-hegy, Füzér: Kövecses-hegy, Pusztafalu: Tolvajhegy, Gönc: Borsóhegy).

Methode

Bodenuntersuchungen. Das Einsammeln von Bodenproben erfolgte im Herbst (IX, X. 1958) aus den „A“-Horizonten. Eine jede einzelne Bodenprobe ist ein Gemisch von 5 an Ort und Stelle entnommenen Proben! Von den Charakteristika der Proben wurden der p---Wert, die hydrolytische Azidität, die Hygroskopizität, der organische Stoffgehalt (Quantum, Qualität, ihre Fraktionen, tg α -Wert), die Menge der austauschbaren Kationen (Ca, Mg, K, Na), der aufnehmbare Phosphor- und Kaliumgehalt, das Gesamtstickstoffgehalt festgestellt.

Die pH-Bestimmung erfolgte mit dem elektrischen pH-Meßgerät „Pehavi“ in wäßriger und Kaliumchloridsuspension, die Messung der Hygroskopizität (hy_1) mit der Sik-Methode, die der hydrolytischen Azidität mit Kalziumazetat (Ballenegger und di Gléria 1962). Den organischen Stoff erhielten wir aufgrund des Glühverlustes (Ballenegger und di Gléria 1962), die Gesamthumusmenge nach Tjuriu mit Kaliumbichromatoxydation (Ballenegger und di Gléria 1962), ihre Fraktionen mit der von Stefanovits angewandten Duchafour – Jacquinschen Methode (1963). Die sog. tg α -Werte lieferte uns das von Hock für die Farbenuntersuchung der Huminsäuren (1938) vorgeschlagene und vom Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrochemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften modifizierte (Stefanovits 1956) Verfahren. Die Angaben der austauschbaren Kationen wurden mit der Methode von Mehlich, die des aufnehmbaren Phosphor- und Kaliumgehaltes mit dem Verfahren von Egner und Riehm, die der Gesamtstickstoffmenge nach Tjuriu (Ballenegger und di Gléria 1962) festgestellt.

Die zöologische Aufnahme erfolgte unter Berücksichtigung der Aspekte in üblicher Weise (vgl. Braun-Blanquet 1951, Soó 1945, Zólyomi in Soó – Zólyomi 1951). Die Größe der Probenflächen betrug 16 m². Die bodenbewohnenden Moos- und Flechtensynthesen wurden ausführlicher als sonst bearbeitet (vgl. Simon 1970).

Die zöologische Bearbeitungsweise. Indem ich meine von den Felsenrasen der verschiedensten Gebiete des Berglandes gefertigten zöologischen Aufnahmen mit den Proben der auf dem Szarvaskő bzw. auf den eruptiven Vorbergen des Bükkgebirges (Cserépvárnya) gedeihenden Bestände ähnlicher Physiognomie ergänzt habe, stand mir insgesamt 54 Aufnahme zur Verfügung. Aus dieser habe ich mit dem bereits bekanntgegebenen Verfahren (Simon – Jurassa 1970) – mit Hilfe einer Rechenmaschine – die Ähnlichkeitswerte der Aufnahmen festgestellt, aufgrund welcher dann das die Ähnlichkeitsverhältnisse veranschaulichende Dendrit gefertigt wurde (Abb. 1). Auf dem Dendrit können drei größere (I., I/a., IV), und drei kleinere (II., III., I/b) Probegruppen abgesondert werden. Diese sind offenkundig – sich aus der Methode ergebend – Gruppen von verschiedenen, voneinander in geringerem oder größerem Maße abweichende Proben floristisch von verwandter Komposition, doch wie es sich später herausgestellt

hat, fassen sie auch hinsichtlich des Erscheinungsbildes Proben von ähnlichem Bestand zusammen. In der Probegruppe I werden die Bestände von offenerem Charakter, in I/a die etwas geschlosseneren Bestände von sog. „Felsenrasenphysiognomie“ zusammengefaßt. Die Probegruppen II und III enthalten noch geschlosseneren, an Arten ärmere Bestände. In die Gruppe IV und in die sich ihre anschließenden Proben 51 und 53 gehören eigenartige, an Moosarten und extremen azidofrequenten Elementen reiche Proben. Zu diesen zeigen die sich diesen Gruppen nicht vollkommen anpassenden Proben 18, 52 und 54 eine Ähnlichkeit.

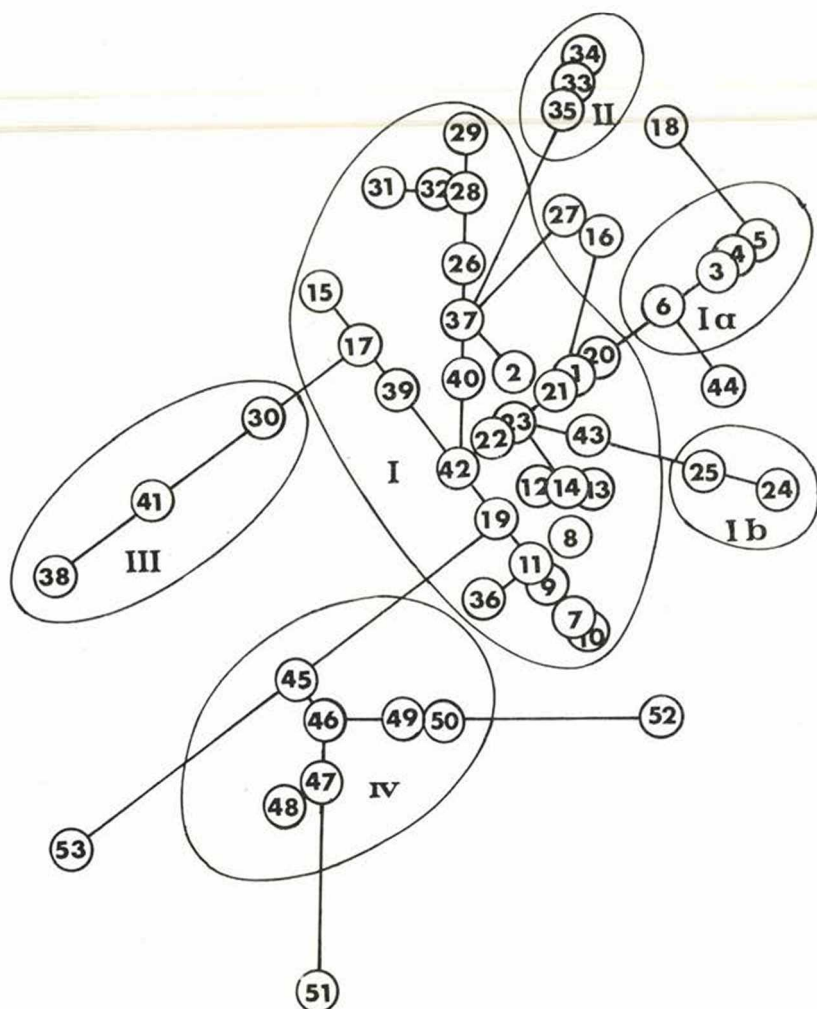


Abb. 1. Das Dendrit der Felsenrasenaufnahmen

Die letzteren, also die Aufnahmen der Probegruppe IV und ihre erwähnten Verwandten stellen die tabellarische Bearbeitung eigener Gebiete, als moosreiche Pionierzönosen dar (Simon 1971). Außerdem habe ich aus dem Material die Proben der benachbarten Gebiete herausgehoben (42, 19, 43, 44) und diese für eine spätere vergleichende Bearbeitung beiseite gelegt. Die übriggebliebenen Felsenrasenaufnahmen (Proben) ordnete ich in die nach Probegruppen vorgenommene zusammenfassende zöologische Tabelle ein (Tab. I). Auf diese Weise sind meine 39 Proben in einer Reihenfolge laut der Ähnlichkeit angeordnet. Im weiteren habe ich dem bei den tabellarischen Bearbeitungen üblichen, jedoch von Zöologen oft vernachlässigten, arbeitsintensiven Postulat, der waagerechten Anordnung (Ellenberg 1956) Genüge geleistet. Im Laufe dieser Arbeit wurde die zönotaxonomische Gruppierung der Arten durchgeführt, sodann in einer folgenden Stufe die charakteristischen, eigenen (differenziale) Arten der Probegruppen an die Spitze der Tabelle gestellt. Der Prozentsatz der zöologischen Gruppen wurde mit Berücksichtigung ihrer Menge errechnet (Zólyomi 1949), ihre Einreihung habe ich aufgrund der Arbeiten von Soó (1963, 1968), Zólyomi (1966), Jakucs (1960, 1961 et ined.) und laut meiner eigenen Erfahrungen vorgenommen.

Die zöologischen Verhältnisse der Silikat-Felsen rasen

Die Probegruppen (vgl. Abb. 1) bedeuten in der floralen Komposition der in physiognomischer Hinsicht ziemlich mannigfaltigen, vom offenen bis geschlossenen, stufenweise übergehenden Bestände (Proben) keine diskontinuierlichen Absonderungen. Zwischen der größten Probegruppe I und der Gruppe I/a gibt es keinen auswertbaren Unterschied. Die Absonderung der Probegruppen II und III kann — wie dies aus der Untersuchung der zöologischen Tabelle hervorgeht (Tab. I) auf floristische Negative, d.h. auf das Fehlen von Arten zurückgeführt werden. Diese fassen solche Bestände von Übergangscharakter zusammen, aus welchen gewisse typische Arten der Silikat-Felsenrasen bereits wegbleiben, jedoch die aus der Richtung des Überganges erwartbaren sonstigen Arten nur sehr mäßig erscheinen. *Solche verarmende Phytozönosenproben, die über keine eigenen positiven Charakteristika verfügen, können nicht als selbständige Assoziationen aufgefaßt werden.*

Gerade deshalb repräsentieren — meines Erachtens — die 39 Aufnahmen (Proben) eine *einzige zöologische Einheit* von Assoziationsrang — bezüglich der Quantität von wechselnder Musterung —, die sich aufgrund der Trennarten auf zwei größere und drei kleinere Subassoziationen teilen lassen. Diese Silikat-Felsenrasenbestände können ihrer Artenzusammensetzung und Physiognomie nach als die von Mikyska beschriebene (1933), auch aus unserem Lande nachgewiesene (Zólyomi 1936) *Festucetum pseudodalmaticae*-Assoziation angesehen werden, die

	1	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	A-D	K	
4. <i>Festucetalia valesiacae</i> -Arten	Zöologische Gruppe																																									
Potentilla arenaria	-	-	+1	1	1	+1	2	1.2	+	1	-	1	1.2	1	1.2	-	-	2.3	+1	2	1	1	+	1.2	1	-	-	+	+1	+	1	1	1.2	+	1	2.3	1	+1	+	+ - 3	V	
Seseli osseum	-	+1	+1	+1	1	+1	+1	1	1.2	1.2	+	+1	1	1	+1	-	+1	+	+	1	1	1	+	1	+1	-	-	+1	+1	+	+	-	-	-	-	-	1	+	+	+ - 2	IV	
Medicago prostrata								1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	+	1						+1	+1	+1	+1	1	1	-	-	-	-	1	+	+ - 1	II	
Dinthus carthusianorum		+	+							1	+1	1	1	+1							+	1									+					1	1.2		+ - 2	II		
Veronica orchidea	-	-	-	+1																				+	+				+1	+	+1					+			+ - 1	I		
Veronica spicata	-	-	1				+1			+	+1			+																						+1	+1	+	+ - 1	I		
Achillea pannonica			+	+				+	1	+																	+1									+		+ - 1	I			
Potentilla argentea									+	+	+1			+1														+									+		+ - 1	I		
Chondrilla juncea									+				+1					+																			+		+ - 1	I		
Veronica austriaca			1																								+1		+								+1		+ - 1	I		
Scabiosa ochroleuca									+1					+1	+1																							+ - 1	I			
Festuca sulcata									+1		1																											+ - 1	I			
Agropyron intermedium																												1								+			+ - 1	I		
Centaurea triumfettii ssp. axillaris			1	+																																	+		+	I		
Lactuca viminea																																				+			+ - 1	I		
Campanula sibirica								+1						+															+									+		+ - 1	I	
Medicago minima																																						+		+	I	
Muscari tenuiflorum																																						+		+	I	
5. <i>Festuco-Brometea</i> -Arten																																										
Thymus glabrescens	1.2	-	-	-	+	-	1	-	+1	1.2	1.2	+	2	1	+1	1	1	1	+	+1	+1	+1	+	+	+	-	-	-	+	+	1.2	-	-	+1	-	-	-	+1	+	+ - 2	IV	
Koeleria cristata	-	-	1	-	+	+	+1	1	1	-	-	1	+	+	-	-	+	-	-	1	1	+1	-	-	-	1	-	+1	+1	+1	1.2	1	1.2	1	-	-	-	1.2	2	+ - 2	III	
Sedum acre var. krajinae	+	-	-	+	+	+	-	-	+1	1	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+1	+1	+1	-	-	-	+	+1	+1	1	1	-	-	-	1	1.2	+1	+	+	+ - 2	III	
Asperula cynanchica	-	-	+	-	-	+1	-	+	1	+	-	+	+1	-	-	+	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	+1	+	+	+ - 1	II	
Arenaria serpyllifolia						+		+			+									+	+																+	+	+	II		
Eryngium campestre									+				+	+				+																		+	+	+1	1	+ - 1	I	
Melica ciliata		+										+1						1	1														1	1	+				+ - 1	I		
Galium glaucum	+	+1		+					+	1																		+									+	1	+ - 1	I		
Melica transsilvanica								+1			+									1	1	1						1	+1										+ - 1	I		
Phleum phleoides										1	+																1										+	+1	1	+ - 1	I	
Artemisia campestris								1										+																		+	+1		+ - 1	I		
Verbascum lychnitis				1																																	+	+1	+ - 1	I		
Allium sphaerocephalum							+							+																				+	+	+			+	I		
Pimpinella saxifraga								+																												+			+	I		
Potentilla recta																												+										+		+	I	
Poa compressa											+1																												+ - 1	I		
Salvia nemorosa																													1									1		I		
Cerastium vulgatum																																						+		+	I	
Senecio integrifolius																																						+		+	I	

Soó und Zólyomi (1951) bzw. Soó (1959, 1964) unter der Benennung *Minuartio-Festucetum pseudodalmaticae* in ihre über die pannonischen Pflanzengesellschaften geschriebenen Arbieten aufnehmen.

Minuartio-Festucetum pseudodalmaticae

Die konstanten (V–III) Arten der Assoziation, die wir Silikat-Felsenrasen nennen, sind *Festuca pseudodalmatica*, *Potentilla arenaria*, *Seseli osseum*, *Thymus glabrescens*, *Euphorbia cyparissias*, *Minuartia frutescens*, *Asplenium septentrionale*, *Sempervivum hirtum* ssp. *glabrescens*, *S. marmoreum*, *Koeleria cristata*, *Sedum acre* var. *krajiniae* und die Kennart, die namengebende nordkarpatische *Minuartia frutescens* (Abb. 2).

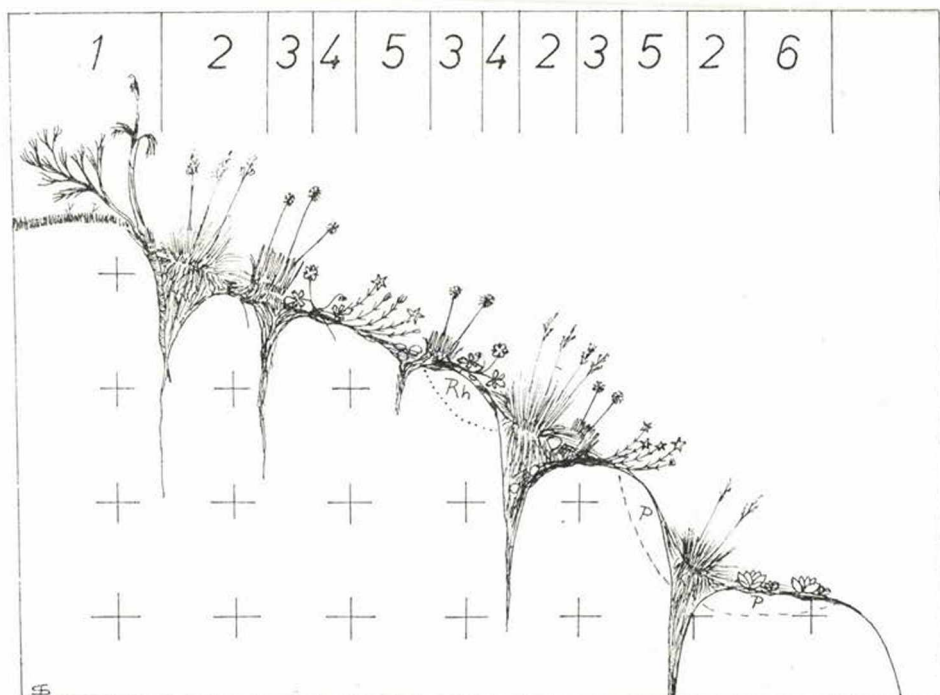


Abb. 2. Skizzenhafte Profilzeichnung eines Silikat-Felsenrasens (Füzér: Várhegy).

1: *Seseli osseum*, 2: *Festuca pseudodalmatica*, 3: *Allium montanum*, 4: *Potentilla arenaria*, 5: *Minuartia frutescens*, 6: *Sempervivum marmoreum*,
Rh = *Rhizocarpon*-Bestand, P = *Parmelia conspersa*-Bestand

Im zöologischen Spektrum der Assoziation herrschen aufgrund der Gruppenmenge die *Asplenio-Festucion*-Elemente vor, noch bedeutender sind die Arten *Festuco-Brometea* und *Festucetalia valesiacae*, während die Arten der übrigen zöologischen Kategorien eine untergeordnete Rolle

spielen (Abb. 3). Die untergeordnete Rolle der *Festucion rupicolae*-Elemente bezeichnet, daß die Verbindung der untersuchten Bestände zu den pannonischen Steppenhängen unbedeutend ist.

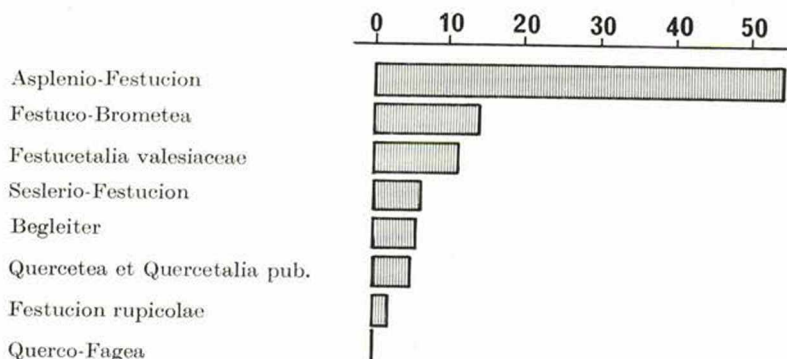


Abb. 3. Zönologisches Spektrum des Silikat-Felsenrasens im Zempléner Gebirge (aufgrund der Gruppenmenge gerechnet)

Innerhalb der *Asplenio-Festucion*-Gruppe finden wir — nebst der europäischen regionalen Anschauung (Braun-Blanquet und Schule) als Arten der Spaltenvegetation (*Asplenieta rupestris*) bzw. der Silikat-Spaltengesellschaften (*Androsacion vandellii*) betrachtbare Arten (vgl. S.) — *Asplenium septentrionale*, *Woodsia ilvensis*, *Asplenium trichomanes*, *Polypodium vulgare*. Die aufgezählten Arten verteilen sich mit Ausnahme von *Polypodium vulgare* in den Beständen der Assoziationen ziemlich gleichmäßig. Dies bedeutet so viel, daß ihre spaltenbewohnenden Synusien in der Tat mit unseren Silikat-Felsenrasen in enger genetischer und topographischer Verbindung stehen (Soó 1959) und in ihrer Zusammensetzung nicht der alpinen Spaltenvegetation ähneln. Meine statistischen Untersuchungen haben jedoch auch das bewiesen, daß im Gegensatz zu unseren früheren Vermutungen (Simon ined. in Soó 1959) unsere Zönosen im Zempléner Gebirge von dem Silikat-Felsenrasenbestand in qualitativer Hinsicht, d.h. auf dem Assoziationsrang als *Asplenio-Melicetum ciliatae* nicht abgesondert werden können. Anders zeigt sich die Lage in der kühleren, naßfeuchteren nördlichen Exposition, wo sie samt den azidofrequenteren Arten eine eigenartige, moosreiche Pionierassoziation, ein sog. *Hypno-Polypodietum* bilden (Jurko und Peciar 1963, Simon 1971).

Die Untereinheiten der Assoziation

1. Die Silikat-Felsenrasen des Zempléner Gebirges gehören zum größten Teil (1–27 Bestände) zur Subassoziation *Verbascum austriacum*. Diese sind offenere Bestände von kleinerer Deckung, die an Felsenwän-

den, Bänken, in den sich diesen anschließenden kleineren Spalten, mit flachgründigen Flecken (5–25 cm) der Erubasböden entstanden sind. Außer der namengebenden Art sind weitere Trennarten *Linaria angustissima*, *Achillea nobilis* ssp. *neilreichii*, *Lactuca perennis*, *Stachys recta*, *Botriochloa ischaemum* usw.

2. Die andere gut umgrenzbare Untereinheit der Assoziation, die die Proben 28–31 repräsentieren, ist die Subassoziation *Alyssum saxatile*. Ihre Bestände bilden sich in östlich-nördlicher Exposition, oft – mit 20–40%iger Deckung – an abgerundeten Felsenköpfen, tieferen Flecken des Erubasbodens (10–30 cm) aus. Weitere Trennarten sind noch neben *Alyssum*: *Cardaminopsis arenosa*, *Polypodium vulgare*, *Myosotis hispida*, *Iris pumila*, *Saxifraga paniculata*, *Thuidium abietinum*, *Homalothecium lutescens* usw. (Abb. 4).

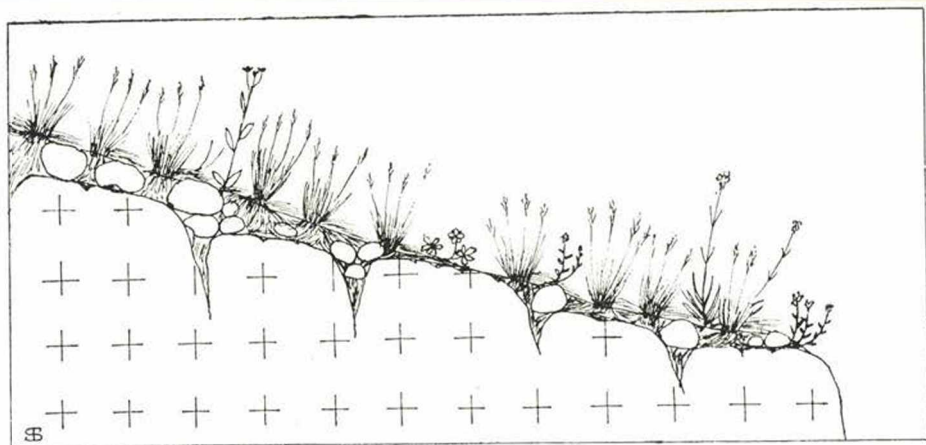


Abb. 4. Schließende Bestände des Silikat-Felsenrasens (Subass. *Alyssum montanum*) auf dem Remetehegy (SSW-Exposition); skizzenhaftes Profil

Es ist zu bemerken, daß es sowohl unter den Beständen der ersten als auch der zweiten Subassoziation mit +, +–1, 1–2,2 und sogar mit 3 A–D bewertete Aufnahmen von *Poa pannonica* ssp. *scabra* gibt, die auf einen Pioniercharakter schließen lassen. Es fehlen aus diesen Proben in der Tat *fallweise* die einzelnen stabileren perennierenden Arten der Assoziation (z. B. *Festuca pseudodalmatica*, *Thymus*-Arten, *Achillea nobilis* ssp. *neilreichii*, *Trifolium alpestre*, *Potentilla arenaria*, *Dianthus carthusianorum*, *Koeleria cristata*, *Artemisia campestris*, *Stachys recta* usw.). Jedoch fügt sich die volle Artenzusammensetzung der Proben kontinuierlich in die florale Grundkomposition der beiden Subassoziationen ein. Also auf dem Gelände kann auch *Poëtum pannonicae* – ähnlich der *Asplenio-Melicetum ciliatae*-Assoziation – als selbständige Assoziation nicht nachgewiesen werden. Es ist zweckmäßig die auf dem feinen Schuttgestein ausgebildeten *Poa pannonica* ssp. *scabra*-Bestände von kleiner

Deckung als initiales Stadium des Silikat-Felsenrasens zu bezeichnen (Zólyomi 1936, Májovský-Jurko 1956, Sz. Lacza 1961, Soó 1959).

3. Einige Bestände (35, 36, 37) können vielmehr mit dem Fehlen der vorherigen Trennarten und mit wenigen eigenen Arten (*Seseli annuum*, *Thymus pulegioides*) charakterisiert werden = Subass. *Seseli annuum*. Mit ihrer abnehmenden Artenzahl bedeuten sie einen Übergang zu den geschlosseneren Beständen (Deckung 60–90%).

4. Geschlossener (60–100%) Bestände (32, 33, 34), aus denen ebenfalls zahlreiche Felsenrasenarten und andere Trennelemente fehlen. Ihre eigenen, sie von den anderen Subassoziationen trennenden Arten sind *Alyssum montanum*, *Thesium linophyllum*, *Geranium sanguineum*. Subass. *Alyssum montanum*. Ihr Boden ist tiefer (–50 cm) erubas.

5. Geschlossener Bestände mit den vorherigen ähnlichen Negativen, jedoch als eigene Arten mit mesophilen Wiesenelementen sind: *Medicago falcata*, *Arrhenatherum elatius*, *Festuca rubra*, *Filipendula vulgaris*. Subass. *Filipendula vulgaris*. Ihr Boden ist gleichfalls tiefer (–50 cm) erubas.

Die zönotaxonomische Einreihung. Die Bestände der 4. und 5. Subassoziation sind sog. geschlossene Silikat-Felsenrasen oder Silikat-step-penhänge, die wir ohne nähere Untersuchung aufgrund des physiognomischen Bildes und der topographischen Prinzipien als eine *Potentillo – Festucetum pseudodalmaticae boreorientale*-Assoziation aufgefaßt haben (Soó 1940, Simon in Soó 1959). Aufgrund der statistischen Untersuchung kann festgestellt werden, daß diese die artenarmen Subassoziationen der Silikat-Felsenrasen (*Minuartio – Festucetum pseudodalmaticae*) sind, in welchen die sich den tieferen Böden besser anpassende *Festuca pseudodalmatica* mit bedeutenderen Deckungen (60–90%) auftritt und viele bunte Elemente des Felsenrasens verdrängt. Diese Subassoziationen bzw. ihre Bestände gehören natürlicherweise zur *Asplenio-Festucion*-Gruppe. Ihr zönologisches Spektrum, in dem die *Festucion rupicolae*-Elemente eine untergeordnete, die Arten *Asplenio-Festucion* hingegen eine dominante Rolle spielen (Abb.) unterstützen diese Einreihung.

Bei der Beschreibung von *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae* (Májovský 1954) emend. Soó 1959 oder nach ihrer früheren Benennung *Festuca pseudodalmatica – Potentilla arenaria*-Ass. Májovský 1954, hat Verfasser nicht auf den Unterschied hingewiesen, der die Trennung der Assoziation begründet. Es ist anzunehmen, daß die Aufnahmen der Tabelle (Májovský 1955) zum guten Teile (z. B. die von Slanec = die Aufnahmen von Szalánc) ebenso zu *Minuartio – Festucetum* gehören, wie mein entsprechendes Material aus dem Zempléner Gebirge. Zwar gibt es gewisse negative und positive Charakter, die gegen diese Annahme sprechen. So z. B. fehlen viele Arten (*Linaria angustissima*, *Medicago prostrata*, *Achillea pannonica*, *Thymus glabrescens*, *Filipendula vulgaris*, *Thuidium abietinum*, *Tortella tortuosa* usw.) meiner Subassoziationen (4., 5.) von geschlossenerem Rasen aus der angeführten Tabelle von Májovský. Hingegen enthält letztere solche

Elemente, die aus meinen Zempléner Proben fehlen (*Helianthemum ovatum*, *Centaurea scabiosa*, *Aster linosyris*, *Cytisus ratisbonensis*, *Anthemis tinctoria*, *Iris aphylla* ssp. *hungarica*, *Carex humilis*, *Cerasus fruticosus* usw.).

Bezüglich des Felsenrasens des Vihorlátgebirges (Michalko 1957) ist die Lage ähnlich.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß aufgrund meiner untersuchten Proben aus dem Zempléner Gebirge keine selbständige, geschlossene *Festuca pseudodalmatica*-Gesellschaft von Assoziationsrang nachgewiesen werden kann. Hingegen läßt sich das Vorkommen einer solchen Phytozönose in der Nordslowakei, wenn auch bestreitbar, nicht ausschließen. Zur Klärung der Frage ist eine vergleichende Bearbeitung des zur Verfügung stehenden Materials auf dem Wege einer statistischen Methode nötig.

Anders steht es mit den geschlossenen *Festuca pseudodalmatica*-Rasen der Südostslowakei, die Majovsky und Jurkó (1956) unter dem Namen *Festuca pseudodalmatica*—*Inula oculus-christi*-Assoziation beschrieben haben und von Soó (1959) in sein zönologisches System unter dem Namen *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae austro-occidentale* eingereiht worden ist. Obwohl die Verfasser die von den verwandten Assoziationen differenzierenden Merkmale auch hier nicht angegeben haben, halte ich die Selbständigkeit dieser Assoziation aufgrund der evidenten Unterschiede der Artenzusammensetzung sowie auch ihr Vorkommen im Börzsöny- (J. Sz. Lacza 1961) und im Visegráder Gebirge (Horánszky ined.) für annehmbar. Im Falle dieser Assoziation scheint ihre Einreihung (Soó 1959) in die Gruppe der Steppenwiesenassoziationen (*Festucion rupicolae*) aufgrund des zönologischen Spektrums (L. Sz. Lacza l.c.) aus dem Börzsönygebirge als begründet.

Spiraea-Gebüsch — *Spiraeetum mediae*

Diese Felsengebüsche, die in unserem Lande, insbesondere in den Berggegenden des aus vulkanischem Grundgestein aufgebauten nördlichen Mittelgebirges, auf Felsengraten oder abwärts laufenden Bergkämmen gedeihen (Zólyomi 1936, Horánszky 1964, Soó — Zólyomi 1951, Soó 1964 usw.), sind im Zempléner Gebirge ziemlich selten (Simon in Jakucs 1961, in Soó 1964). Ihre Bestände kommen in 450—750 m Höhe ü.d.M. in den Eichen-, Hagebuchen-Eichen- bzw. Buchenregionen, allgemein in nördlicher Exposition als Mosaikkomplex mit Felsenrasen und Felsen-Buschwäldern vor (Abb. 5).

Ihre Erörterung an dieser Stelle bildet nicht ihre strenge Verwandtschaft mit den Felsenrasen, sondern weist auf den Kontakt zwischen Felsenrasen und Felsengebüsch hin, in dem das *Spiraea*-Gebüsch die Anfangsphase der langsamen Bewaldung der Felsenrasen auf den sanfteren Abhängen andeutet. Meine zwanzig Jahre in Anspruch genommenen Beobachtungen beweisen, daß dieser Prozeß in der Tat sehr langsam

vor sich geht, haben sich doch die Bestände von Füzér und vom Remetehgy während dieser Zeit sowohl in dem Bilde ihrer Erscheinung, wie in der Ausdehnung der Bestände praktisch gar nichts geändert. Den ökogenetischen Sukzessionskontakt der Felsenrasen und der *Spiraea*-Gebüsch (vgl. Simon 1954) unterstützt auch der Vergleich der Angaben der Bodenuntersuchungen (Abb. 5 und S.).

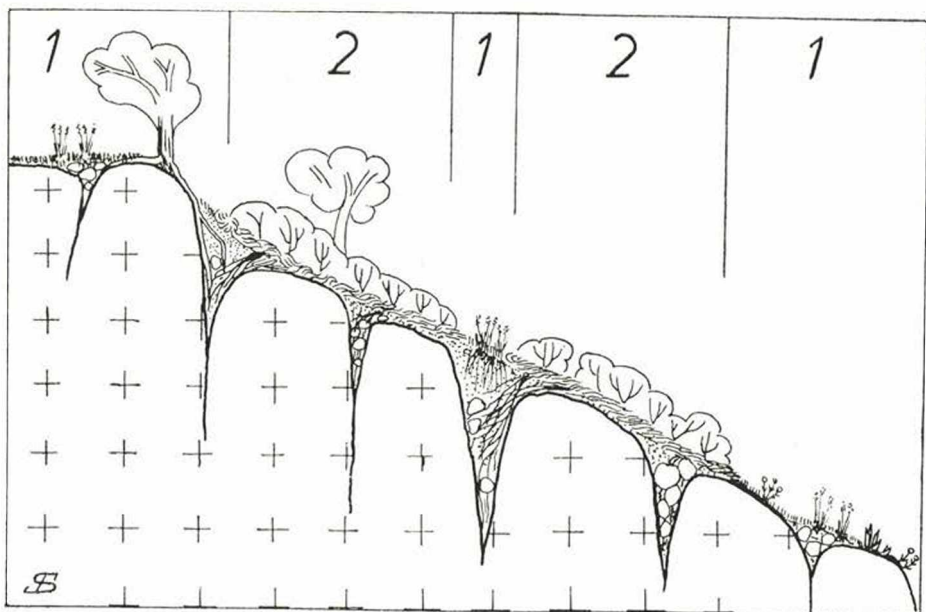


Abb. 5. Skizzenhafte Profilzeichnung eines aus Silikat-Felsenrasen und *Spiraea*-Gebüsch bestehenden Mosaiks vom Várhegy bei Füzér (NW-Exposition).
1. Silikat-Felsenrasen, 2. *Spiraea*-Gebüsch

Die Bestände der *Spiraea*-Gebüsches verfügen über eine ausgeprägte Physiognomie. Ihr vorherrschendes Element ist das Felsen-Spiers-strauch (*Spiraea media*), dessen 70–90 cm hohes Gebüsch – im allgemeinen in dickem (5–15 cm) Moospolster (*Entodon*, *Hypnum cupressiforme*, *Rhytidium rugosum*, *Dicranum scoparium* usw.) besteht (Abb. 6) und andere Arten (*Coloneaster matrensis*, *Poa pannonica* ssp. *scabra*, *Galium glaucum* usw.) in ihm nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Die zönologische Analyse führt zu ähnlichen Ergebnissen (Abb. 7). Die *Quercetea* bzw. *Quercetalia pub. petr.*-Elemente (und innerhalb dieser natürlicherweise auch *Spiraea*) herrschen mit 61%iger Gruppenmenge vor. Bedeutend ist noch die Gruppenmenge anderer Arten, da innerhalb dieser die *Bryophyta* anzutreffen sind! Die Gruppenmenge der übrigen zönologischen Kategorien ist unbedeutend. Der Vergleich mit dem zönologischen Spektrum des Silikat-Felsenrasens (Abb. 3) zeigt einen scharfen Unterschied.

Spiraeetum mediae

No.	1	2	3	4	5	6	K	A - D
Höhe ü. d. M. (m)	530	500	450	450	700	700		
Exposition	ÉÉK	D	ÉNy	ÉNy	DNy	É		
Neigungswinkel (Grad)	20	15	15	15	30	30		
Höhe der Strauchschicht (cm)	100	100	100	100	90	70		
Deckung der Strauchschicht (%)	70	50	80	80	90	90		
Höhe der Krautschicht (cm)	50	40	30	30	40	40		
Deckung der Krautschicht (%)	60	60	10	10	20	20		
Höhe der Moos-Flechtschicht (cm)	10	5	15	15	10	10		
Deckung der Moos-Flechtschicht (%)	50	10	60	60	10	40		
Freie Felsenfläche und Geröll	10	30	15	15	10	10		
Aufnahmestelle	Nagy Papaj	Sólyom- kő	Füzér		Remete-Berg			
Probefläche	4	4	4	4	4	4		
Artenzahl der Proben	23	24	31	43	47	43		

Felsenrasen-Arten: (a = Asplenio-Festucion,
b = Seslerio-Festucion, c = Quercu-Fagea)

b = Seslerio-Festucion, c = Quercio-Fagca)								K	A - D
Cystopteris fragilis	a/c	-	-	+	+	2	+	III.	+ - 2
Festuca pseudodalmatica	a	+	-	+ - 1	+	-	-	III.	+ - 1
Polypodium vulgare	a/c	+	-	-	+	-	+ - 1	III.	+ - 1
Asplenium trichomanes	b/c	-	-	+	+	-	+	III.	+
Woodsia ilvensis	a	-	-	+	1	-	-	II.	+ - 1
Sempervivum marmoreum	b	-	-	+	+	-	-	II.	+
Viola tricolor ssp. polychroma	a/b	-	+	-	+	-	-	II.	+

<i>Saxifraga paniculata</i>	b	-	-	-	1	-	-	I.	1
<i>Alyssum saxatile</i>	a/b	-	-	+	-	-	-	I.	+
Hangsteppen-Arten: (d = <i>Festucion rupicolae</i> , e = <i>Festucetalia valesiacae</i>)									
<i>Allium montanum</i>	e	-	1	+	+	+	+	V.	+ - 1
<i>Poa pannonica</i> ssp. <i>scabra</i>	d	-	2	+ - 1	1	+ - 1	-	III.	+ - 2
<i>Centaurea triumfettii</i>	e	-	-	+	1	+	+	III.	+ - 1
<i>Dianthus carthusianorum</i>	e	-	-	+	+	+	+	III.	+
<i>Potentilla adscendens</i>	d	-	+ - 1	-	-	+	-	II.	+ - 1
<i>Linaria angustissima</i>	e	-	-	-	-	+	+	II.	+
<i>Seseli osseum</i>	e	-	-	+	+	-	-	II.	+
<i>Festuca rupicola</i>	e	-	+ - 1	-	-	-	-	I.	+ - 1
<i>Potentilla argentea</i>	e	-	+ - 1	-	-	-	-	I.	+ - 1
<i>Allium flavum</i>	e	-	-	+	-	-	-	I.	+
<i>Veronica austriaca</i>	e	-	-	-	+	-	-	I.	+
<i>V. orchidea</i>	e	-	-	-	+	-	-	I.	+
<i>V. spicata</i>	e	-	-	-	-	+	-	I.	+
<i>Festuco-Brometea</i> -Arten									
<i>Galium glaucum</i>		1 - 2	-	+ - 1	1	1 - 2	+	V.	+ - 2
<i>Phleum phleoides</i>		+	+ - 1	-	-	+	-	III.	+ - 1
<i>Thymus pulegioides</i>		-	-	-	+ - 1	+	-	II.	+ - 1
<i>Koeleria cristata</i>		-	-	+ - 1	+ - 1	-	-	II.	+ - 1
<i>Cerastium vulgatum</i>		-	+	+	-	-	-	II.	+
<i>Potentilla recta</i>		-	-	-	-	+	+	II.	+
<i>Trifolium aureum</i>		-	-	-	-	+	+	II.	+
<i>Poa angustifolia</i>		-	-	-	-	1 - 2	-	I.	1 - 2
<i>Sedum acre</i>		-	-	+ - 1	-	-	-	I.	+ - 1
<i>Sedum sexangulare</i>		+ - 1	-	-	-	-	-	I.	+ - 1
<i>Melica transsilvanica</i>		-	-	-	-	+ - 1	-	I.	+ - 1

Hypericum perforatum	+	-	-	-	-	-	I.	+
Campanula sibirica	-	-	+	-	-	-	I.	+
<i>Festuco-Brometea</i> + <i>Quercetea pub. petr.</i> (incl. <i>Quercetalia</i> p.p.)-Arten								
Teucrium chamaedrys	-	+	+	-	+	-	III.	+
Brachypodium pinnatum	-	-	-	-	1-2	+	II.	+ - 2
Cynanchum vincetoxicum	+	-	-	-	2	+	II.	+ - 2
Calamintha acinos	-	+	-	-	+	-	II.	+
Stachys recta	-	-	+	+	-	-	II.	+
Inula hirta	1	-	-	-	-	-	I.	1
Veronica austriaca	-	-	-	-	+	-	I.	+
<i>Quercetea pub. petr.</i> (incl. <i>Quercetalia</i> p.p.) Arten								
Spiraea media	5	4	4-5	3	4-5	4-5	V.	3-5
Cotoneaster matrensis	-	1-2	-	-	+ - 1	+ - 1	III.	+ - 2
Rosa canina	-	1	-	-	1	1	III.	1
Sorbus aria	1	-	-	1	-	+	III.	+ - 1
Rosa spinosissima ssp. pimpinellif.	-	-	-	+ - 1	+ - 1	-	II.	+ - 1
Chrysanthemum corymbosum	-	-	-	-	+	+	II.	+
Digitalis grandiflora	-	-	-	-	+	+	II.	+
Sedum maximum	-	-	-	-	+	+	II.	+
Trifolium rubens	-	-	-	-	+	+	II.	+
Viscaria vulgaris	-	-	-	+	-	+	II.	+
Geranium sanguineum	2	-	-	-	-	-	I.	2
Prunus spinosa ssp. dasycarpa	1	-	-	-	-	-	I.	1
Quercus petraea ssp. dalechampii	1	-	-	-	-	-	I.	1
Coronilla varia	-	-	-	-	+ - 1	-	I.	+ - 1
Verbascum austriacum	-	-	-	-	+ - 1	-	I.	+ - 1
Festuca heterophylla	+	-	-	-	-	-	I.	+
Dianthus collinus ssp. glabriuscul.	+	-	-	-	-	-	I.	+

<i>Astragalus glycyphyllos</i>	-	-	-	-	+	-	I.	+
<i>Turritis glabra</i>	-	+	-	-	-	-	I.	+
<i>Quercetea pub. petr.</i> + <i>Festuco-Brometea</i> -Arten								
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	-	-	+	+	+	-	III.	+
<i>Origanum vulgare</i>	-	-	-	-	1	+	II.	+ - 1
<i>Quercu-Fagea</i> (incl. <i>Carpino-Fagetea</i>)-Arten								
<i>Fragaria vesca</i>	+	+ - 1	-	-	+	+	III.	+ - 1
<i>Corylus avellana</i>	-	-	-	-	+	+	II.	+
<i>Luzula albida</i>	-	-	-	+	-	+	II.	+
<i>Galium schultesii</i>	+	-	-	-	-	+	II.	+
<i>Tilia cordata</i>	-	-	-	-	-	1	I.	1
<i>Glechoma hederaceum</i> ssp. <i>hirsutum</i>	-	-	-	-	-	+ - 1	I.	+ - 1
<i>Sorbus aucuparia</i>	-	-	-	-	-	+ - 1	I.	+ - 1
<i>Acer platanoides</i>	-	-	-	-	-	+	I.	+
<i>Campanula persicifolia</i>	-	-	-	-	-	+	I.	+
<i>Lonicera xylosteum</i>	-	-	-	-	-	+	I.	+
<i>Poa nemoralis</i>	+	-	-	-	-	-	I.	+
<i>Primula veris</i>	-	-	-	+	-	-	I.	+
<i>Rhamnus catharticus</i>	-	-	-	-	+	-	I.	+
Begleiter								
<i>Euphorbia cyparissias</i>	-	+	-	-	+ - 1	+	III.	+ - 1
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	-	-	-	+	-	1	II.	+ - 1
<i>Dryopteris filix-max</i>	+	-	-	+	-	-	II.	+
<i>Melandrium album</i>	-	+	-	-	+	-	II.	+
<i>Poa pratensis</i>	-	1 - 2	-	-	-	-	I.	1 - 2
<i>Vicia tetrasperma</i>	-	1	-	-	-	-	I.	1
<i>Ajuga genevensis</i>	-	-	-	-	+	-	I.	+

10*	<i>Alliaria petiolata</i>	-	-	-	-	+	-	I.	+
	<i>Campanula rotundifolia</i>	-	-	-	+	-	-	I.	+
	<i>Carex cf. umbrosa</i>	-	+	-	-	-	-	I.	+
	<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	-	+	-	I.	+
	<i>Filago arvensis</i>	-	+	-	-	-	-	I.	+
	<i>Galeopsis ladanum</i>	-	-	-	-	+	-	I.	+
	<i>Galium aparine</i>	-	+	-	-	-	-	I.	+
	<i>Luzula multiflora</i>	-	-	-	+	-	-	I.	+
	<i>Melica picta</i>	-	-	-	+	-	-	I.	+
	<i>Moehringia trinervia</i>	-	-	-	+	-	-	I.	+
	<i>Myosotis arvensis</i>	-	+	-	-	-	-	I.	+
	<i>Polygonum dumetorum</i>	-	-	-	+	-	-	I.	+
	<i>Barbilophozia barbata</i>	-	-	+	+	+	+	III.	+
	<i>Hypnum cupressiforme</i>	1-2	-	-	-	+ - 1	+ - 1	III.	+ - 2
	<i>Rhytidium rugosum</i>	-	-	+ - 1	+ - 1	-	+	III.	+ - 1
	<i>Dicranum scoparium</i>	+	-	+ - 1	+ - 1	-	-	III.	+ - 1
	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	-	-	+ - 1	+ - 1	-	-	II.	+ - 1
	<i>Antitrichia curtipendula</i>	-	-	-	-	+	+	II.	+
	<i>Brachythecium velutinum</i>	-	-	-	-	+	+	II.	+
	<i>Frullania tamarisci</i>	-	-	+	+	-	-	II.	+
	<i>Neckera crispa</i>	-	-	+	+	-	-	II.	+
	<i>Pogonatum urnigerum</i>	-	-	+	+	-	-	II.	+
	<i>Thuidium abietinum</i>	-	-	-	-	+	+	II.	+
	<i>Tritomaria quinquedentata</i>	-	-	+	+	-	-	II.	+
	<i>Entodon schreberi</i>	3-4	-	-	-	-	-	I.	3-4
	<i>Parmelia conspersa</i>	-	-	+ - 1	+ - 1	+	-	III.	+ - 1
	<i>Cladonia chlorophaea</i>	-	+	+	+	-	-	III.	+
	<i>Cladonia bacillaris</i>	-	-	-	-	-	+	I.	+
	<i>Cladonia coniocrea</i>	-	-	-	-	-	+	I.	+
	<i>Cladonia floerkeana</i>	-	-	-	-	-	+	I.	+

Die Entstehung dieser Assoziation ist ein gutes Beispiel der dynamischen Bestands- und Zönosenbildung der sich generative und vegetative gut vermehrenden Edifikatoren (R a m e n s k i 19) (vgl. J a k u c s 1972, seine Vorstellungen über den Dynamismus der Sproßkolonien). Letzteres geht nämlich mit der Ausbildung eines eigenartigen Milieuareals und darüber hinaus mit der Selektion der Grundflora einher und bringt auf diese Weise die Ausbildung des qualitativ neuen Nodus der floralen Komposition, d.h. die neue Zönose der gegebenen Umwelt zustande.

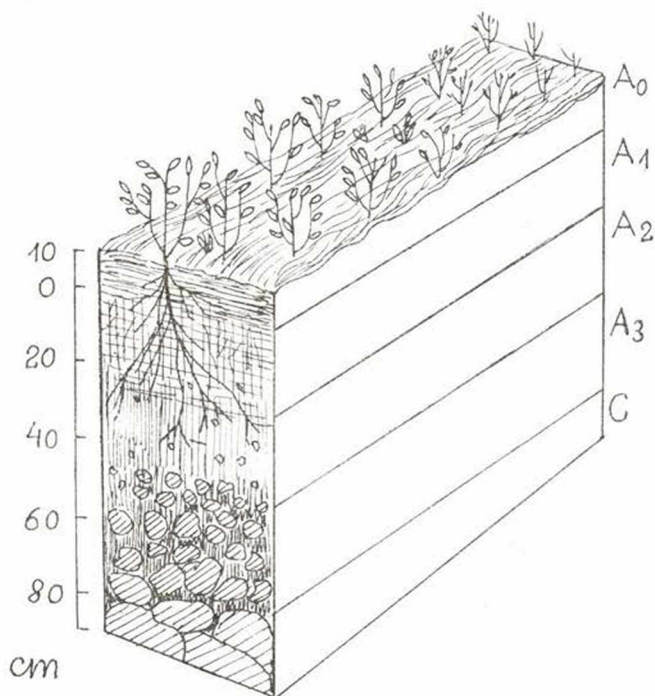


Abb. 6. Skizzenhafte Profilzeichnung eines *Spiraea*-Gebüsches. A_0 = lebender Moospolster A_1 = Moderhumus und Wurzelgewebe, A_2 = bräunlichschwarzer krümeliger Leimboden, A_3 = derselbe mit Steinstückchen und Schuttgestein, C = Muttergestein

Die ständigen Arten der Bestände des Zempléner Gebirge sind *Allium montanum*, *Galium glaucum*, *Spiraea media*. Subkonstant (K = IV – III) sind *Cystopteris fragilis*, *Festuca pseudodalmatica*, *Polypodium vulgare*, *Asplenium trichomanes*, *Poa pannonica* ssp. *scabra*, *Centaurea triumfettii* ssp. *axillaris*, *Dianthus carthusianorum*, *Phleum phleoides*, *Teucrium chamaedrys*, *Cotoneaster matrensis*, *Rosa canina*, *Sorbus aria* s.l., *Cardaminopsis arenosa*, *Fragaria vesca*, *Euphorbia cyparissias*, *Barbilophozia barbata*, *Hypnum cupressiforme*, *Rhytidium rugosum*, *Dicranum scoparium*, *Parmelia conspersa*, *Cladonia chlorophaea*.

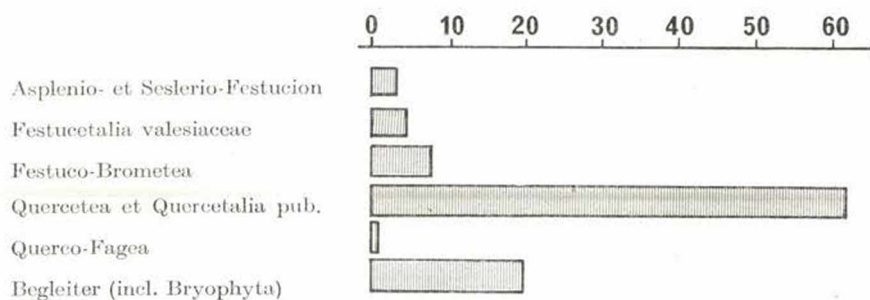


Abb. 7. Zöonologisches Spektrum des Felsenbüsches im Zempléner Gebirge (aufgrund einer Gruppenmenge)

Von den durch Zólyomi (1936) bezeichneten Assoziationen und Gruppenkennarten kommen *Spiraea*, *Cotoneaster*, *Rosa pimpinellifolia* (*spinosissima* ssp.), *Geranium sanguineum* vor. Unter Berücksichtigung des xerothermen Charakters der fehlenden und mit höherer Konstanz bezeichneten sowie der hier nicht vorkommenden Elemente (*Festuca rupicola*, *Agropyron intermedium*, *Anemone ranunculoides*, *Corydalis solida*, *Primula veris* ssp. *canescens*), ferner die von Horánszky (1964) zusammengestellten Listen der Aufnahmen von den Bergen Szentmihály-hegy und Apátkuti-Bérc mit Arten ähnlichen Anspruches machen die Hypothese wahrscheinlich, daß sich im Mittelgebirge zweierlei *Spiraea*-Gebüsche befinden. Eines mit ausgesprochen xerothermem Schuttboden, insbesondere in südlichen Expositionen und eines mit mesothermem Moospolster, vor allem in nördlicher Exposition. Auf den durch die Expositionen verursachten Unterschied hat bereits Zólyomi hingewiesen. Zur Klärung der Frage sind weitere Aufnahmen und vergleichende Aufarbeitungen nötig.

Daten zur Kenntnis der Bodenverhältnisse der Assoziationen

Die Bestände der Silikat-Felsenrasen gedeihen im allgemeinen in den über Andesit seltener über Rhyolith-Grundgesteinen sich entwickelten Skelettböden (Pionierbestände = *Festuco ovinae* – *Rhacomitrietum*, *Festuco ovinae* – *Polytrichetum*, *Hypno-Polypodietum*, *Minuartio-Festucetum pseudodalmaticae* Subass. *Verbascum austriacum*, Subass. *Polypodium vulgare*) oder auf Erubasböden (*Minuartio-Festucetum pseudodalmaticae* Subass. *Seseli Annuum*, Subass. *Alyssum montanum*, Subass. *Filipendula vulgaris*). Von den Skelettbodenbildungen verläuft der Übergang bis zu den zuerst in Flecken, sodann in zusammenhängenden Rasenteppichen erscheinenden, tieferen Erubasböden (–50 cm „A“-Horizont) stufenförmig. In ähnlicher Weise wechseln einander – der Bodenentwicklungsrichtung entsprechend – allmählich die offenen, schließenden und geschlossenen Rasengesellschaften, Felsenbüsche bzw. nimmt der Humus-, Ton- und Nährstoffgehalt des Bodens (austauschbare Ionen)

Tabelle III.

Die Bodenanalytische Angaben der Felsenrasen und des Spiraea-Gebüsches

No.	P_H		y_1	hy	Humus %	tg α	Glüh- verlust %	P_2O_5	K_2O	N
	H_2O	KCl								
71	6,8	6,4	7,50	5,69	9,86	1,23	22,4	0,250	0,292	0,414
72	6,8	6,4	—	14,50	50,15	1,27	71,6	0,285	0,182	0,971
72/a	6,8	6,4	11,25	3,13	9,21	1,19	14,2	0,095	0,250	0,314
73	6,6	5,8	11,25	2,13	3,38	1,35	11,2	0,145	0,350	0,317
74	6,0	6,6	5,75	2,46	3,46	1,12	7,4	0,090	0,265	0,132
75	6,8	6,0	10,25	3,49	6,93	1,14	13,5	0,320	0,202	0,360
80	6,2	5,2	—	8,57	32,00	1,39	48,1	0,535	0,175	0,672
86	5,6	5,6	23,25	4,11	13,25	1,04	17,5	0,110	0,237	0,552
89	5,8	5,8	20,00	2,97	12,43	1,15	18,8	0,135	0,192	0,305
91	6,0	5,8	37,75	3,64	5,35	1,39	9,5	0,065	0,105	0,157
92	6,0	6,2	9,00	3,77	10,32	1,27	18,0	0,135	0,342	0,552
93	6,6	5,8	16,25	2,37	5,09	1,01	10,1	0,040	0,415	0,270
94	6,0	6,4	5,75	2,48	5,62	1,36	8,9	0,095	0,395	0,275
95	5,8	5,6	50,25	5,94	20,75	1,63	43,5	0,650	0,357	0,746
96	6,6	6,4	8,75	7,53	3,05	0,90	13,0	0,330	0,325	0,680

Austauschbare Kationen

mg-equivalent-Wert/100 g							mg-equivalent-Wert „S“ %					
No.	Ca/2	Mg/2	K	Na	S-Wert	T-Wert	Ca/2	Mg/2	K	Na	T-R Wert	V %
71	32,0	7,64	1,74	0,58	41,96	72,00	76,28	18,20	4,14	1,38	31,04	58,27
74	10,0	6,16	0,41	0,43	17,00	22,12	58,84	36,23	2,41	2,52	5,12	76,85
75	19,0	6,66	0,41	0,21	26,28	39,12	72,31	25,34	1,56	0,79	12,84	67,17
86	10,0	6,33	0,36	0,43	17,12	48,62	58,42	36,97	2,10	2,51	31,50	35,21
91	5,0	0,10	0,31	0,43	5,84	41,62	85,63	1,71	5,30	7,36	35,78	14,03
92	52,6	6,16	1,28	0,58	30,62	58,87	73,82	20,11	4,18	1,89	28,25	52,01

Humusfraktionen

No.	71	74	75	86	91	92
Huminsäure-Fraktion I.	299,00	51,70	192,00	354,0	88,43	281,00
Fulvo-Säure-Fraktion I.	146,00	28,90	88,50	138,50	47,20	110,00
Huminsäure-Fraktion II.	125,00	77,00	72,10	83,60	22,00	124,80
Fulvosäure-Fraktion II.	131,20	88,50	62,20	123,00	99,50	119,20
Reste	402,00	105,50	219,50	432,00	170,00	287,50
Insgesamt	1103,20	352,60	634,30	1134,10	427,13	922,50

Lokalität der Proben: Spiraea-Gebüsch: 71, 72 (Remete-Berg), 72/a (Füzér: Schloßberg); Offene Silikat-Felsenrasen: 73, 74 (Remete-Berg), 86, 89 (Gem. Pusztafalu); 93 (Gem. Cserépváralja), 95 (Gem. Szarvaskő), Schließende Silikat-Felsenrasen: 75 (Remete-Berg), 92 (Gem. Pusztafalu), 94 (Gem. Cserépváralja), 96 (Szarvaskő), Hypno-Polypodium: 80 (Amádévár-Berg); Quercetum petraeae-cerris Genista pilosa Typ.: 91 (Gem. Füzér)

Tabelle IV.

No.	Aufnahmestellen	Nr. im Dendrit	Höhe ü. d. M. m	Exposition	Neigungswinkel (Grad)	Höhe der Krautschicht (cm)	Deckung der Krautschicht (%)	Deckung der Moos-Flechtenschicht (%)	freie Felsenfläche und Geröll	Jahre
1.	Kovácsvágás: Szicsoknyak	29	450	ÉK	45	30	70	—	30	1958
2.	Pusztafalu: Tolvajhegy	28	550	D	30	40	80	—	30	1958
3.	Pusztafalu: Tolvajhegy	31	550	DNy	15	40	100	—	10	1958
4.	Füzér: Remetehegy	26	600	D	10	40	80	—	25	1958
5.	Füzérkomlós: Énektető	37	350	O	—	40	30	90	10	1961
6.	Pusztafalu: Tolvajhegy	32	500	D	35	40	90	—	20	1959
7.	Aranyosfürdő	40	400	DNy	15	70	90	—	10	1961
8.	Füzér: Várhegy	2	400	DNy	25	30	60	—	10	1958
9.	Fony: Kisszárkő	39	500	K	10	50	70	—	30	1961
10.	Füzér: Remetehegy	17	600	DK	45	60	40	—	60	1958
11.	Füzér: Remetehegy	18	600	D	25	60	30	—	80	1958
12.	Pusztafalu: Tolvajhegy	11	450	DNy	45	60	40	—	60	1958
13.	Pusztafalu: Tolvajhegy	8	450	DK	45	70	30	—	70	1958
14.	Füzér: Meljecka-oldal	36	450	D	5	50	100	—	—	1959
15.	Pusztafalu: Tolvajhegy	10	450	D	80	30	25	—	75	1958
16.	Pusztafalu: Tolvajhegy	7	550	DNy	15	40	100	—	10	1958
17.	Pusztafalu: Tolvajhegy	9	450	DK	45	60	30	—	70	1958
18.	Füzér: Nagykopaszka	22	600	D	35	60	70	—	35	1958

19. Füzér: Nagykopaszka	23	600	DK	50	50	40	—	60	1958
20. Füzér: Nagykopaszka	21	600	D	50	40	50	10	40	1961
21. Füzér: Nagykopaszka	20	650	D	40	40	60	—	50	1958
22. Füzér: Nagykopaszka	1	600	D	60	50	40	30	30	1958
23. Füzér: Remetehegy	13	580	D	70	30	25	—	80	1958
24. Füzér: Remetehegy	14	600	D	70	30	60	—	40	1958
25. Füzér: Remetehegy	12	580	D	70	30	65	—	40	1958
26. Füzér: Remetehegy	27	600	D	10	40	100	—	10	1958
27. Komlóska: Pustavár	16	350	D	10	40	30	—	20	1961
28. Füzér: Várhegy	6	400	Ny	60	20	20	—	60	1958
29. Füzér: Várhegy	3	400	ÉK	50	20	20	20	60	1958
30. Füzér: Várhegy	4	400	ÉK	70	30	20	20	60	1958
31. Füzér: Várhegy	5	400	DNy	50	30	40	20	40	1958
32. Arka: Jóhegy	35	400	O	—	50	80	—	40	1961
33. Tolcsa: Borzhegy	33	160	DNy	20	50	60	—	40	1961
34. Füzér: Remetehegy	34	580	DNy	30	70	90	—	20	1958
35. Füzér: Meljecka-oldal	38	450	D	35	40	60	10	—	1959
36. Füzér: Meljecka-oldal	41	450	D	45	40	70	10	20	1959
37. Füzér: Meljecka-oldal	30	450	D	15	30	90	10	—	1959
38. Füzér: Várhegy	24	400	ÉK	25	40	100	—	10	1958
39. Füzér: Várhegy	25	400	D	25	60	80	—	10	1958

Accidenter: *Centaurea micranthos* (32), *Allium flavum* (27), *Orobancha purpurea* (14), *Hieracium pilosella* (14), *Alyssum alyssoides* (29), *Campanula glomerata* (26), *Convolvulus arvensis* (8), *Vicia lathyroides* (14), *Coronilla varia* (2), *Euphorbia polychroma* (39), *Melampyrum cristatum* (12), *Peucedanum cervaria* (1), *Poa pratensis* (14), *Rosa spinosissima* (25), *Origanum vulgare* (26), *Galeopsis ladanum* (10), *Solanum nigrum* (15), *Weisia microstoma* (8), *Weisia viridula* (21), *Brachythecium rutabulum* (4), *Catharinaea undulata* (4), *Cephalosiella starkei* (20), *Cladonia coniocraea* (22), *Cladonia furcata* var. *pinnata* (14), *Cladonia pleurota* (7), *Cladonia rangiferina* (7), *Dicranella heteromalla* (4), *Eurhynchium strigosum* var. *praecox* (3), *Eurhynchium zetterstedtii* (4), *Fissidens taxifolius* (4), *Grimmia campestris* (13), *Lepraria aeruginosa* (15)

zu, verbessern sich seine Adsorptionseigenschaften sowie seine Hygroskopizität. Dementgegen zeigt das Maß der H-Ion-Konzentration und der hydrolytischen Azidität eine abnehmende Tendenz. (Tab. III.)

Die als Ergebnis der lithogenen Bodenentwicklung sich ausbildenden Erubasböden nähern ihren Eigenschaften nach die Merkmale dieses Typus an bzw. erreichen sie. Sie sind an organischen Stoffen reich, ihre Reaktion beinahe neutral, ihr Humusgehalt an Basis reich, ihre Struktur krümelig, von Modercharakter. Von den austauschbaren Kationen herrscht das Ca^{++} -Ion vor. Die Untersuchung des Verhältnisses der Humussäurenfraktionen (Abb. 8) zeigt, ähnlich den Rendzina- und Tschernosjomprofilen das Übergewicht der Huminsäure (gegenüber den Fulvosäuren) Stefano vits 1956). Auf dem Gebiete ist die in alkalilösliche Humusmenge bei den geschlosseneren Rasen und bei den *Spiraea*-Gebüschsen um eine Nuance höher als bei den offeneren Rasen, die gleiche Lage zeigen auch die Gesamthumus- und Glühverlustwerte, was gleichfalls auf die oben erörterte Bodenentwicklung verweist. Die mit hervorspringenden Werten vertretene Probe von Amadévar zeigt — wie sich dies im Laufe der zöologischen Wertung herausgestellt hat (vgl. Simon 1971) — Merkmale, die dem Boden des moosreichen *Hypno-Polypodium*-Bestandes von nördlicher Exposition entspricht.

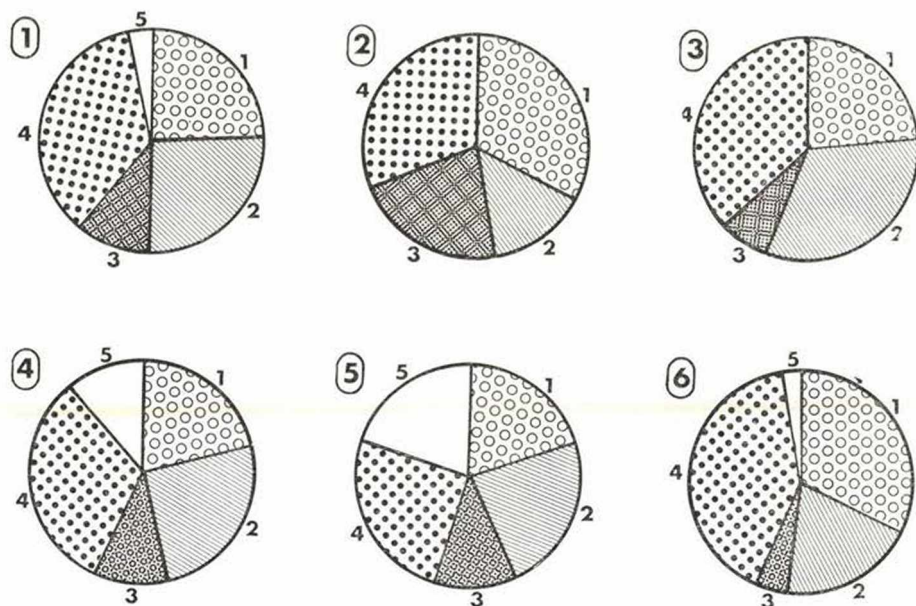


Abb. 8. Verteilung des Humus im Boden des *Spiraea*-Gebüsches (1), des offenen (2, 4) und schließenden (3, 6) Silikat-Felsenrasens sowie als Vergleich in dem eines *Genista pilosa*-Eichenwaldes (5) je Fraktion. 1 = Gesamtfulvosäure, 2 = Huminsäure der I. Fraktion, 3 = Huminsäure der II. Fraktion, 4 = organischer Rest, 5 = entstandener Verlust an organischem Stoff während der Behandlung

Die $\text{tg } \alpha$ -Werte der humösen Horizonte. Die $\text{tg } \alpha$ -Werte der Silikat-Felsenrasen und Felsengebüsche auf dem Gelände befinden sich zwischen 1,10 und 1,40, was — die Tabelle der Grenzwerte in Betracht gezogen (Stefanovits l.c.) auf eine Tschernosjom- bzw. Waldsteppenbodendynamik schließen läßt. Dasselbe zeigen auch die Durchschnittswerte (Abb. 9).

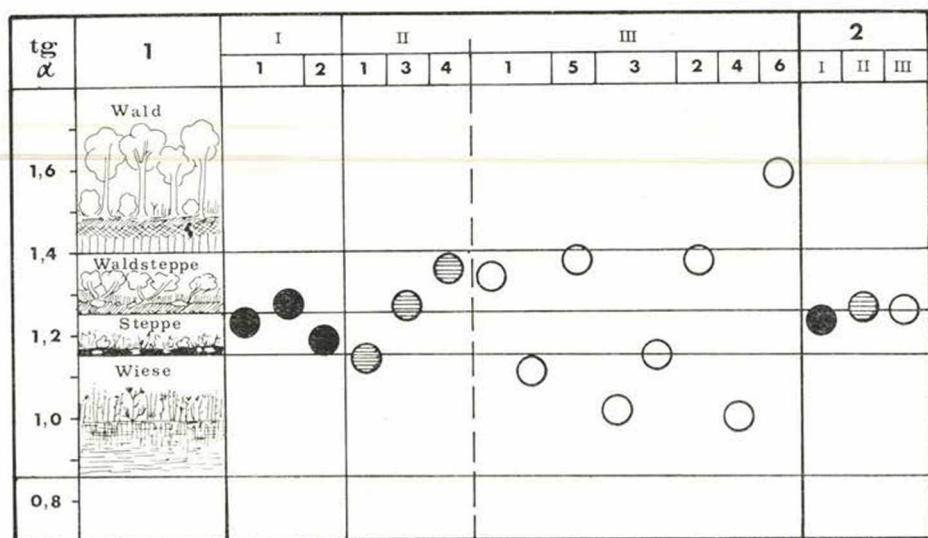


Abb. 9. $\text{tg } \alpha$ -Werte des Bodens der *Spiraea*-Gebüschs und der Silikat-Felsenrasenbestände. An der linken Seite der Abbildung sind die $\text{tg } \alpha$ -Werte bzw. das Bild (1) der mit ihnen in Zusammenhang stehenden Vegetationsformationen sichtbar. An der rechten Seite (2) die durchschnittliche Werte der einzelnen (I., II., III.) Gruppen. Bestände: Remetehegy: 1, Füzér: 2, Pusztafalu: 3, Cserépváralja: 4, Amadévár: 5, Szarvaskő: 6.

Die Durchführung dieser Untersuchungen hielt ich deshalb für nötig, da ich auf diese Weise zur Klärung der bezüglich des Alters der Waldsteppenflecken bestehenden strittigen Frage eine Antwort erhofft habe.

Aufgrund der $\text{tg } \alpha$ -Werte dieser kontinentalen bzw. submediterran Vegetationsflecke kann festgestellt werden, daß sich ihr Humus nicht unter der Walddecke ausgebildet hat, also es nicht von sekundären rezenten Rodungen, sondern von auf uralte Zeiten zurückreichenden Waldsteppen die Rede ist. Dafür zeugten auch die im Zempléner Gebirge auf meine Bitte von Frau M. J. Komlódi durchgeführten, palinologischen Untersuchungen, aufgrund deren Ergebnisse auf dem Gelände bis in die atlantische Phase zurückreichend (etwa 6000 Jahre) das Vorhandensein einer Steppe mit *Artemisia* und *Ephedra* nachweisbar war. Obwohl wir über keine älteren Schichten verfügt haben, läßt sich über diese letzte-

ren annehmen, daß sie zuerst in der borealen Phase entstanden sind und die Reste dieser bilden.

Diese bescheidenen Daten lenken die Aufmerksamkeit darauf, daß wir unsere sich auf die postglaziale Vegetationsgeschichte des Ungarischen Mittelgebirges bzw. auf die reliktbewahrende Rolle der postglazialen Flora beziehenden bisherigen Vorstellungen von neuem untersuchen müssen. *Außer der reliktbewahrenden Rolle des Dolomits und des Kalksteins (vgl. Z ó l y o m i 1942) muß — wenn auch in geringerem Maße — auch für die edafischen und klimatischen Felsensteppen, Waldsteppen der vulkanischen Gebirgsregionen eine derartige Rolle angenommen werden.* In den Kalksteingebirgen dürften die zwischen den Tafeln tiefen, engen, steilwändigen Engpässe, auf den Dolomitbergen die infolge der Dolomiterscheinung bestehende Waldlosigkeit, in den vulkanischen Berggegenden die sich auspräparierten Silikat-Vulkantropfen, Felsenkämme, Felsenwände bzw. deren steilen nördlichen und südlichen Abhänge, insbesondere auf vulkanischem Tuff (vgl. J a k u c s 1962) den früher wärme- und kältezeitlichen Reliktpflanzen eine Herberge gesichert haben. Hierfür sprechen die heutigen Vorkommen z.B. der Arten *Woodsia ilvensis* (Börzsöny: Nagymána; Mátra, Szarvaskő; Füzér), *W. alpina* (Mátra: Saskő), *Minuartia frutescens* (Cserhát, Mátra, Szarvaskő, Zempléner Gebirge), *Saxifraga ascendens* (Szarvaskő, Füzér), *S. paniculata* (Füzér, Mátra, Cserhát), *Erysimum pallidum* (Tálya), *Aster canus* und *Lathyrus sphaericus* (Tokaj) usw.

Einige allgemeine Schlußfolgerungen

Diese natürlichen, primären Silikat-Felsenrasen, Felsengebüsche bilden als uralte — zumindest mehrtausendjährige — Standorte, mit ihren mannigfaltigen, perennierenden krautigen Arten unbedingt unter Schutz zu stellende und in unveränderter Form aufrechtzuerhaltende natürliche Werte. Als Komponenten der Waldsteppenmosaike bilden sie einen organischen Teil des natürlichen Florenbildes der Landschaft und so beziehen sich die Vorschriften des Naturschutzes auch auf sie. Als forstwirtschaftlich wertlose Gebiete blieben sie bis auf unsere Tage, vor allem wegen ihrer schweren Zugänglichkeit und großer jagdlichen Bedeutung (Ausschüsse, Anstände) in ihrem uralten Zustande erhalten. Für den Menschen bilden diese Assoziationen eine ästhetische Schönheit, für die Wissenschaft sind sie als Treffpunkte der xerothermen, mediterranen, kontinentalen und pontischen sowie der azidofrequenten, montanen, zirkumpolaren Elemente solche Denkmäler der vegetationsgeschichtlichen Vergangenheit, aus deren Struktur und Musterung ausgehend nicht nur die zönologisch-ökologischen Modelle der Vergangenheit, sondern auch die der Gegenwart und der Zukunft angenähert werden können.

SCHRIFTTUM

- Ballanegger, R. — di Gleria, 1962. Talaj és trágyavizsgáló módszerek (Boden- und Düngeruntersuchungsmethoden). Budapest, 1–411.
- Braun-Blanquet, J. — Meier, 1934. Prodrome des groupements végétaux. Fasc. 2. Classe des Asplenietales rupestres. Groupements rupicoles (Montpellier).
- Duchauffour, Ph. — Jacquin, F. 1963. Recherche d'une méthode d'extraction et de fractionnement des composés humique contrôlée par l'électrophorèse. *Annal. Agronomiques*. 855–918.
- Firbas, F. 1924. Studien über den Standortscharakter auf Sandstein und Basalt. Beih. zum Bot. Centralbl. 40: 253–409.
- Hargitai, Z. 1940. A sárospataki előhegyek vegetációja. Die Vegetation der Vorberge von Sárospatak. — *Acta Geobot. Hung.* 3: 18–29.
- Hargitai, Z. 1943. Mikroklimavizsgálatok a Sátorhegységben Sárospatak környékén. — Mikroklimatische Untersuchungen im Sätorgebirge um Sárospatak. — *Acta Geobot. Hung.* 5: 289–314.
- Hock, A. 1938. Farbtiefe und Farbtonwerte als charakteristische Kennzeichen für Humusform und Humustyp in Boden nach neuen Verfahren. *Bodenkunde und Pflanzenernährung*. 52: (7), 99–117.
- Holub, J. — Hejny, S. — Moravec, J. — Neuhäusl, R. 1967. Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Tschechoslowakei. — *Rozpr. Československé Akad. V. R. Mat. — Přír. V.* 77. 1–76.
- Horánszky, A. 1957. Mikroklima-Messungen am Szentmihály-Berg bei Nagymaros (Ungarn). — *Annal. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol.* 1: 89–131.
- Horánszky, A. 1964. Die Wälder des Szentendre-Visegrád-Gebirges. — *Die Vegetation Ungarischer Landschaften*. Bd. 4. 1–288. Budapest.
- Jakucs, P. 1962. A domborzat és növényzet kapcsolatairól. Über die Zusammenhänge zwischen Relief und Vegetation. — *Földr. Ért.* 11. 203–217.
- Jakucs, P. 1960. Nouveau Classement cénologique des bois de chênes xérophiles (*Quercetia pubescenti — petraeae* cl. nova) de l'Europe. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 6: 267–303.
- Jakucs, P. 1961. Die phytözoologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südostmitteleuropas. — *Monographie der Flaumeichen-Buschwälder I.* Budapest, 1–314.
- Jakucs, P. 1961. Az Északi-Középhegység keleti felének növényzete. Die Pflanzendecke der Osthälfte des Nördlichen Mittelgebirges. — *Földr. Ért.* 10: 357–377.
- Jakucs, P. — Kovács, M. — Présényi, I. 1970. Complex investigations on some soil characteristics of the bio-units sward-woodland margin — shrub forest. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 16: 111–116.
- Klika, J. 1933. Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas I. — *Beih. zum Bot. Centralbl.* 47: 707–773.
- Májovský, J. — Jurko, A. 1956. *Asociácia Festuca pseudodalmatica — Inula oculus christi* na Juznon Slovensku. *Biológia* 11: 129–145.
- Májovský, J. 1955. *Asociácia Festuca pseudodalmatica — Potentilla arenaria* na Východnom Slovensku. — *Biológia* 10: 659–676.
- Michalko, J. 1957. *Geobotanické Pomery Pohoria Vihorlatu*. Bratislava, 1–198.
- Mikyska, R. 1933. Vegetationsanalyse nebst einigen ökologischen Beobachtungen auf dem Berge Holik im Schemnitzer Mittelgebirge. — *Beih. zum Bot. Centralbl.* 51: 354–373.
- Simon, T. 1970. Bryocönologische és ökológiai adatok a Zempléni-hegységből. — *Bryocönologische und ökologische Angaben aus dem Zempléner Gebirge*. *Bot. Közl.* 57: 31–43.
- Simon, T. 1971. Mohagazdag szilikátsziklagyepek a Zempléni hegységben. — Moosrechte Silikat-Felsenrasen in dem Zempléner Gebirge. — *Bot. Közl.* 58: 33–45.
- Soó, R. 1959. Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. II. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 5: 473–500.

- S o ó, R. 1964. A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I. — Synopsis Systematico-Geobotanica Florae Vegetationisque Hungariae I. 1–589. Budapest.
- S o ó, R. 1968. A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve III. — Synopsis Systematico-Geobotanica Florae Vegetationisque Hungariae III. Budapest, 1–506. (F 1–F 51).
- S o ó, R. — H a r g i t a i, Z. 1940. A Sátorhegység flórájáról. Über die Flora des Sátorgebirges. Bot. Közl. 37: 169–187.
- S o ó, R. — Z ó l y o m i, B. 1951. Növényföldrajzi térképezési tanfolyam jegyzete. (Kollegheft des pflanzengeographischen Kartierungskurses), Budapest 1.
- S t e f a n o v i t s, P. 1956. Magyarország talajai (Die Böden Ungarns), Budapest, 1–262.
- S z u j k ó - L a c z a, J. 1961. Die Trockenrasen und Andesit-Kahlwald im Börzsönygebirge. — Annal. Mus. Nat. Hung. Pars Botanica, 53: 225–240.
- T h i e l e, H. — K e t t n e r, H. 1953. Über Huminsäure. — Kolloid Zeitschrift 129: 131–160.
- Z ó l y o m i, B. 1936. A pannóniai flóratartomány és az északnyugatnak határos területek sziklanövényzetének áttekintése. — Übersicht der Felsenvegetation in der panonischen Florenprovinz und dem nordwestlich angrenzenden Gebiete. — Annal. Mus. Nat. Hung. 30: 135–174.
- Z ó l y o m i, B. 1966. A pannóniai flóratartomány és a környező területek sziklagyepjeinek új osztályozása. — Neue Klassifikation der Felsen-Vegetation im panonischen Raum und der angrenzenden Gebiete. — Bot. Közl. 53: 49–54.